

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

K. Mochizuki et al,

7/18/03

Q76549

1 of 3

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 7月23日

出願番号
Application Number:

特願2002-213797

[ST.10/C]:

[JP2002-213797]

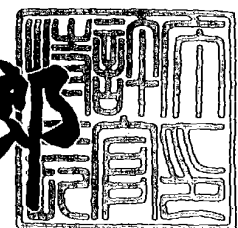
出願人
Applicant(s):

NECビューテクノロジー株式会社

2003年 4月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3029795

【書類名】 特許願
【整理番号】 21110139
【提出日】 平成14年 7月23日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G03B 21/00
G06T 5/40
G06T 9/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目37番8号 エヌイーシービューテ
クノロジー株式会社内

【氏名】 望月 和雄

【特許出願人】

【識別番号】 300016765

【氏名又は名称】 エヌイーシービューテクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】

21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】

明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【包括委任状番号】

0008361

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動画像歪み補正機能を備えたプロジェクタ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドットマトリクス表示を行う表示デバイスに表示された画像を、拡大投影するプロジェクタ装置であって、

画像の歪みを前記表示デバイスへの表示を変形させることで補正を実現する画像歪み補正回路と、投射表示された画像と投射画面近傍に設置されたスクリーンとを撮像することが出来るイメージセンサとを備え、

該イメージセンサにて撮像された画像より、前記プロジェクタ装置の表示画面の位置、ならびに投射画面近傍に設置された前記スクリーンの形状から該スクリーンの位置を算出する機能を備え、算出された位置・形状の情報より、前記画像歪み補正回路によって、前記スクリーンに合わせた画像を表示できるプロジェクタ装置。

【請求項2】 請求項1に記載のプロジェクタ装置であって、前記イメージセンサを、前記投射表示された画像を拡大投影する投射レンズの近傍に位置させた、プロジェクタ装置。

【請求項3】 請求項1に記載のプロジェクタ装置であって、投射レンズを通した画像を前記イメージセンサにて撮像できる構成のプロジェクタ装置。

【請求項4】 請求項1に記載のプロジェクタ装置であって、前記投射表示された画像ならびに、前記スクリーンの形状を識別する時に、それぞれの4隅の角を検出することで、その位置を識別する構成のプロジェクタ装置。

【請求項5】 請求項1に記載のプロジェクタ装置であって、前記投射表示された画像ならびに、前記スクリーンの形状を識別する時に、画像上のいくつかの代表点を識別する構成のプロジェクタ装置。

【請求項6】 請求項1に記載のプロジェクタ装置であって、前記イメージセンサで画像を識別する際に、テストのための画像を投射表示するプロジェクタ装置。

【請求項7】 請求項1に記載のプロジェクタ装置であって、表示デバイスへの画像の表示位置と大きさを、検出されたスクリーン形状の相似形で前記画像

の表示位置と大きさを変更することのできる構成のプロジェクタ装置。

【請求項8】 請求項7に記載のプロジェクタ装置であって、前記スクリーンの表示画面の位置と前記プロジェクタ装置の表示画面の位置とが異なったときに、前記スクリーンの表示画面と前記プロジェクタ装置の表示画面とで重なり合った部分に、画像を表示することが出来る構成のプロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プロジェクタ装置に関し、特に、自動画像歪み補正機能を備えたプロジェクタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、画像のあおり投射によって生ずる台形歪み補正は、垂直方向のみの処理が一般的であり、プロジェクタの設置についても、スクリーンに対して、水平方向は正対させる位置に設置していた。

【0003】

しかしながら、近年、水平方向の台形歪み補正機能が登場し、垂直・水平・斜め方向の補正が可能になってきた。

【0004】

その中で、スクリーンに対しての補正方法については、相変わらず手動に頼る補正となっており、垂直方向あるいは、水平方向のみの台形歪み補正だけなら容易に手動による補正が可能であるが、斜め方向の歪み補正については、その補正操作が非常に難しいこととなっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、2次元イメージセンサ(カメラ)をプロジェクタに内蔵することにより、スクリーンに対して、斜め方向の補正を非常に簡単に自動的に提供することが可能となるプロジェクタ装置を提供することにある。

【0006】

今まで、同様の補正機能については、プロジェクタとは違った視点から撮った映像を提供することで可能とするようなシステムについては、提案されていた(例えば特開2001-169211号公報、特開2001-083949号公報に開示された発明)が、本発明では、プロジェクタの投射レンズと近接または、一体になるような位置関係にイメージセンサを置くことで、イメージセンサをプロジェクタに内蔵することが可能となり、装置単体で本発明の目的機能が達成できるようになる。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ドットマトリクスで構成された、表示デバイスを拡大投射してスクリーンに投影するプロジェクタに関して、スクリーンがプロジェクタに正対していない状態で投影された時に、投射映像表示範囲に対するスクリーンの位置を検出して、スクリーンに投射映像が合うように画像歪み補正を行う。

【0008】

スクリーンの検出には、2次元イメージセンサ(カメラ)を用いる。

【0009】

投射映像全体の位置について、あらかじめイメージセンサの2次元検出位置(横、縦方向)と対応するようにキャリブレーションしておく。

【0010】

イメージセンサ上の投射映像全体の位置と、スクリーンの位置を比較し、表示デバイスへの表示をスクリーンの位置に納まるような画像歪み補正を施す。

【0011】

本発明は、イメージセンサの取り込みから、画像歪み補正回路への歪み補正データ算出までは、CPUの内部演算にて行うことが可能である。

【0012】

【発明の実施の形態】

(発明の第1の実施の形態)

図1に本発明の第1の実施の形態を示す。

【0013】

ここでは、光源(ランプ)1、表示デバイス(液晶パネル)2、投射レンズ3を経て、投射映像が、スクリーン4まで投射できるものとする。イメージセンサ5は、投射レンズ3に隣接し、スクリーン4までの距離に比較して、無視できるほど近い所に位置する。イメージセンサ5は、投射表示された映像並びに、スクリーン4の形を取り込めるものとして、代表的には、ラスタスキャンタイプのカメラが使用可能である。

【0014】

ラスタスキャンタイプのカメラをイメージセンサ5とした場合は、カメラからの撮像結果を画像取込部6で1枚の絵として認識できるように取り込む。イメージセンサ5の取り込める映像は、投射表示する画面全体よりも大きな範囲とする。まず、あらかじめ、投射表示する画面全体をイメージセンサ5によって撮像し、イメージセンサ撮像画像21上の投写表示する画面全体の位置を記憶する(図2)。

【0015】

次に、設置されたスクリーン4のスクリーン面全体を覆うように、プロジェクタを設置し、イメージセンサ撮像画像21から、スクリーン4の位置を検出する。通常のスクリーン4は、投射映像を表示する面が白色ないし、光を反射する表面色になっており、それより外側の部分(枠)は、黒に代表される投射映像を表示する面とは異なる色となっている。スクリーン4の検出は、スクリーン色と枠は、イメージセンサ5による撮像結果から明るさ・色の違う境界点を認識し、境界線を算出する方法で可能となる。境界線の算出は、スクリーン4の縦・横の区切り位置に対してそれぞれ漸近線を描くことで、可能となる。縦横の区切り位置から、その交点である画面の4角の検出も可能になる。

【0016】

検出されたスクリーン位置は、前述の投射表示画面全体の検出結果と合わせ、それらの相対的位置が判別できる。相対的位置が分かることによって、表示デバイス2上への画像の表示位置を知ることが出来、歪み補正の最終目的画像形状を知ることができる。

【0017】

歪み補正の手段は、出願番号が特願2002-018407の明細書などによって、記されている。上記歪み補正の手段を用いて、歪み補正を行い、上記検出されたスクリーン位置に合うように歪み補正を行えば、目的のスクリーン面にぴったり合わせる形でプロジェクタ映像を投射できる。

【0018】

次に、本発明の第1の実施の形態の動作について説明する。

【0019】

図1のブロック図において、自動調整の手順を以下に示す。

【0020】

まず、プロジェクタ装置の製造あるいは、キャリブレーション段階において、表示デバイス2に全白または、クロスハッチ(格子柄)などの特定の表示を行い、イメージセンサ上の投射表示画面全体の画像位置を検出する。

【0021】

図2に、その様子を示す図を記す。

【0022】

イメージセンサ5の位置は、イメージセンサ撮像画像21全体の内側に、プロジェクタ表示画像22全体を撮像できるように配置する。イメージセンサ5でプロジェクタ表示画像22を取り込み、イメージセンサ5の撮像におけるプロジェクタ表示画像22の位置を検出する。

【0023】

プロジェクタ表示画像22がイメージセンサ5にて撮像されるときは、イメージセンサ5の取り付け精度、レンズ歪み等により、通常台形または、若干湾曲した映像として取り込まれる。

【0024】

全白映像を表示しておけば、プロジェクタ表示画像22の映像から、表示画像の4隅は容易に検出が可能であり、クロスハッチ信号などを表示しておけば、プロジェクタ表示画像22の特定の位置をクロスハッチ信号のライン位置よりおおむね判別でき、プロジェクタ表示画像22が、イメージセンサ5のどの位置に取り込まれるかを細かく知ることが可能となる。

【0025】

同様に、プロジェクタ表示画像22上に位置を示す表示を行うことにより、プロジェクタ表示画像22の位置と、イメージセンサ撮像画像21の位置の関係を定義付けることが可能となる。

【0026】

キャリブレーションは、図1のブロック図において、映像入力部10より上記全白信号またはクロスハッチ信号などを入力して、画像歪み補正回路11を歪み無しとして、表示デバイス駆動回路12を通じて、表示デバイス2に画像を表示するか、表示デバイス駆動回路12にテストパターン発生回路を設け、上記信号を発生することでプロジェクタ表示を行う。

【0027】

キャリブレーションの際は、映像を投射するスクリーン4を大きな物として、イメージセンサ撮像画像21全体がスクリーン内に収まるようにすると、キャリブレーションの際に便利である。投射された表示画像は、イメージセンサ5により、撮像され、画像取込部6によって、画像データとして装置に取り込まれる。

【0028】

そのときの撮像画像を図2のイメージセンサ撮像画像例で示す。前述したとおり、プロジェクタ表示画像22は、スクリーン4に投影されたときには長方形であるが、イメージセンサ5によって撮像されたときは、若干の歪みを生じている。

【0029】

画像取込部6によって取り込まれた画像を、投射表示位置検出部7によって、その位置を検出する。位置検出は、イメージセンサ撮像画像21上で、水平方向、垂直方向それぞれ x, y の位置と、プロジェクタ表示画像22における水平方向、垂直方向のそれぞれの表示位置 x_p, y_p の位置との関係を一対一で表す形で行われる。簡易的に、いくつかの代表点のみで、上記位置関係を表現することも出来る。例えば、プロジェクタ表示画像22の4隅の位置、あるいは、プロジェクタ表示画像22の数点の代表的位置である。

【0030】

以上の操作により、キャリブレーション作業が終了する。キャリブレーション作業は、前述の通り、工場での生産時に、または、使用する初期状態として行われる。

【0031】

次に、実際のスクリーン4を設置し、スクリーン4の位置を検出する動作に入る。スクリーン全体に画像を表示する意味から、プロジェクタ全画面表示画像23は、スクリーン4を全体を覆いつくすように設置する。上記設置されたスクリーン4をイメージセンサ5にて撮像した画像例が図3のスクリーン位置画像24である。

【0032】

スクリーン位置は、前述の通り、反射面である本来の画像表示位置と、枠の部分の明るさ・色が異なることを利用し検出を行う。イメージセンサ5により、図3のように撮像された画像を画像取込部6によって、データとして取り込む。

【0033】

取り込まれたデータは、スクリーン位置検出部8により、スクリーンの位置が検出される。

【0034】

スクリーン位置検出部8の第1の構成を図4に示す。撮像された画像の明度データ14が二値化手段15に入力される。二値化手段15は、画像全体のヒストグラムから二値化の閾値を決定する。例えば、判別分析の手法により閾値を決定する（電子通信学会論文誌、Vol.J63-D, No.4, pp.349-356に掲載されている、大津「判別および最小2乗基準に基づく自動しきい値選定法」を参照）。この手法は、画像中の各画素の明度を調べ、明るい部分と暗い部分の2つの領域に分類する。スクリーン4は、通常白く、画面中のほかの部分より明るいいため、明るい部分に分類される。その結果、画像中のスクリーン部分は、図2に示すように切り出される。二値化手段15の出力である二値画像データは、直線検出手段16に入力される。直線検出手段16は、明るい部分と暗い部分の境界をトレースし、境界線を得、境界線を直線部分に分割する。図5に、L1、L2、L3、L4の4本の直線が検出された様子を示す。更に、検出された直線に対し、交点検出手段17

は、L1とL4の交点としてC1、L1とL2の交点としてC2、L2とL3の交点としてC3、L3とL4の交点としてC4を検出する。以上のようにして、スクリーン4の4隅の位置が求まる。

【0035】

スクリーン位置検出部18の第2の構成を図6に示す。撮像された画像の明度データ14が、エッジ検出手段19に入力される。エッジ検出手段19では、各画素について隣接する画素値との比較が行なわれ、画素値の差が予め設定された閾値より大きいときに、その画素にエッジが存在すると判定する。すると、図7に示すようなエッジ画像が得られる。閾値の設定によっては、ある程度の太さを持ったエッジが検出されるが、その場合には、公知の細線化手法を施し、1画素程度の幅のエッジ画像を出力する。直線当てはめ手段20は、得られたエッジ部分に対して、直線の当てはめを行なう。実際にはエッジ部分に対して、直線の方程式を当てはめ、直線L1～L4を決定する。交点検出手段17は第1の構成と同様に、得られた直線に対して、隣り合うものの交点を求め、スクリーン4の4隅の位置を求める。

【0036】

検出された位置は、プロジェクタ全画面表示画像23内に位置し、スクリーン歪み検出部9により、スクリーン位置と表示デバイス2の表示範囲との相対的位置関係を決定する。画像歪み補正回路11は、スクリーン歪み検出部9によって決定された表示デバイス2上に表示すべき映像の形に画像を表示する。

【0037】

結果、映像入力部10より入力された、映像信号が画像歪み補正回路11を通ることで、スクリーンの形状に合わせた形に変形され、表示デバイス駆動回路12を経由して、表示デバイス2に表示され、スクリーン4に投射表示される。

【0038】

(発明の第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態として、スクリーン位置検出を行った後に、スクリーン位置画像24がプロジェクタ全画面表示画像23の範囲内に入らなかった場合が考えられる(図8)。

【0039】

この時は、今までの処置では、使用者にとって満足な映像を提供できない。図4に示すように、この対処方法として、スクリーン位置を検出した後で、その形を相似的に拡大縮小並びにスクリーン内での位置移動を行うことで、スクリーン4に対して投射された画像は長方形を維持し、かつプロジェクタ全画面表示画像23の範囲内であることを満足する画像の大きさ、並びに位置を算出し、その位置に対応する表示デバイス2の当該位置に画像を表示することにより、実用的に使用者を満足させ得る画像を提供できる。

【0040】

これは、スクリーン歪み検出部9に、上記条件を満足させる処理を盛り込むことで可能となる。

【0041】

(発明の第3の実施の形態)

イメージセンサの取り付けについても、投射レンズ3の近傍に位置させる第1の実施の形態の方法と、図5に示すとおり、投射レンズ3を通した画像を、ハーフミラー13によってイメージセンサ5に導くことで撮像する第3の実施の形態の方法がある。ハーフミラー13は、イメージセンサ5の撮像時のみ表示デバイス2と投射レンズ3の間に割り込ませる様な可動式とすれば、通常使用時に、このハーフミラー13の影響を受けることはない。

【0042】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明には、以下の効果がある。

【0043】

従来、スクリーンがプロジェクタに対して正対していない場合などに、いわゆる台形歪み補正を、手動による調整や、またはプロジェクタの傾きなどを検出して補正などを行っていた。

【0044】

本発明のプロジェクタ装置を用いることによって、表示される映像が、自動的にスクリーンの表示面に合った形で表示されるため、スクリーンに正対してスク

リーンを見る観察者は、スクリーン全面に長方形の通常画像が表示されている様に見えるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態を示す図である。

【図 2】

イメージセンサ撮像画像例を示す図である。

【図 3】

スクリーン位置画像例を示す図である。

【図 4】

スクリーン位置検出部の第 1 の構成を示す図である。

【図 5】

L1、L2、L3、L4の4本の直線が検出された様子を示す図である。

【図 6】

スクリーン位置検出部の第 2 の構成を示す図である。

【図 7】

エッジ画像が得られた様子を示す図である。

【図 8】

スクリーン位置検出を行った後に、スクリーン位置画像がプロジェクタ全画面表示画像の範囲内に入らなかった場合を示す図である。

【図 9】

投射レンズを通した画像を、ハーフミラーによってイメージセンサに導くことで撮像する第 3 の実施の形態を示す図である。

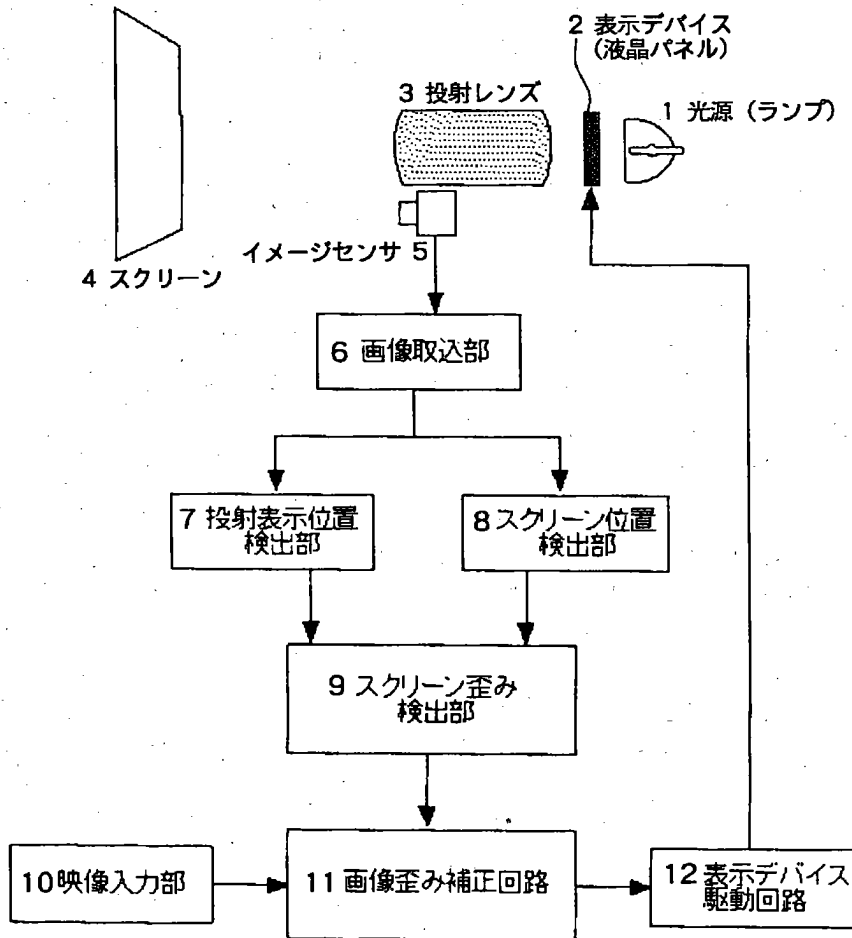
【符号の説明】

- 1 光源(ランプ)
- 2 表示デバイス(液晶パネル)
- 3 投射レンズ
- 4 スクリーン
- 5 イメージセンサ

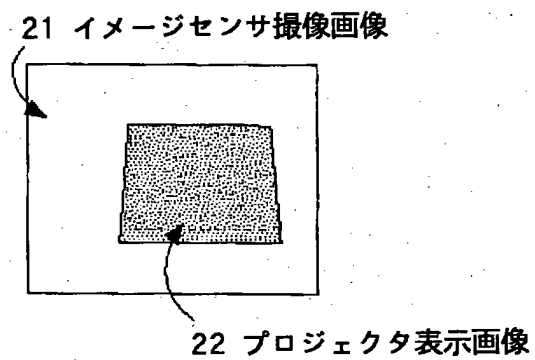
- 6 画像取込部
- 7 投射表示位置検出部
- 8、18 スクリーン位置検出部
- 9 スクリーン歪み検出部
- 10 映像入力部
- 11 画像歪み補正回路
- 12 表示デバイス駆動回路
- 13 ハーフミラー
- 14 画像明度データ
- 15 二値化手段
- 16 直線検出手段
- 17 交点検出手段
- 19 エッジ検出手段
- 20 直線当てはめ手段
- 21 イメージセンサ撮像画像
- 22 プロジェクタ表示画像
- 23 プロジェクタ全画面表示画像
- 24 スクリーン位置画像
- 25 位置・大きさ補正された表示画像

【書類名】 図面

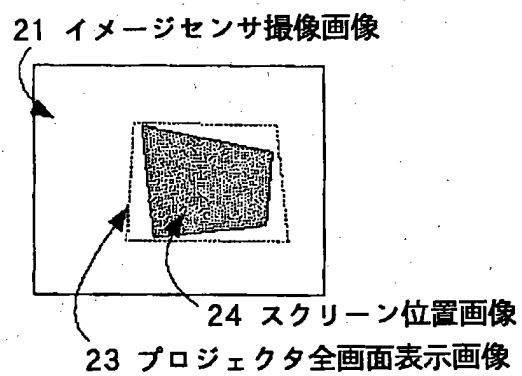
【図1】



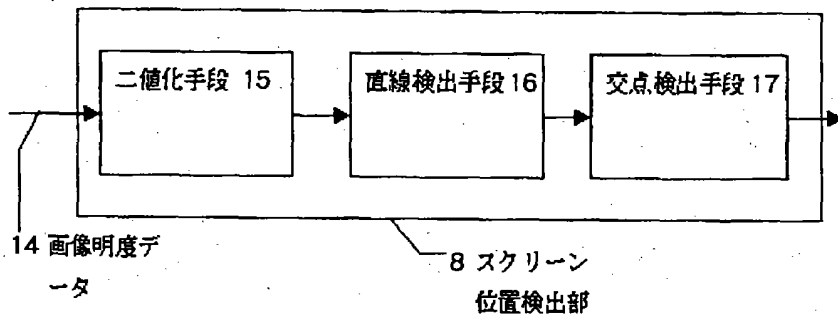
【図2】



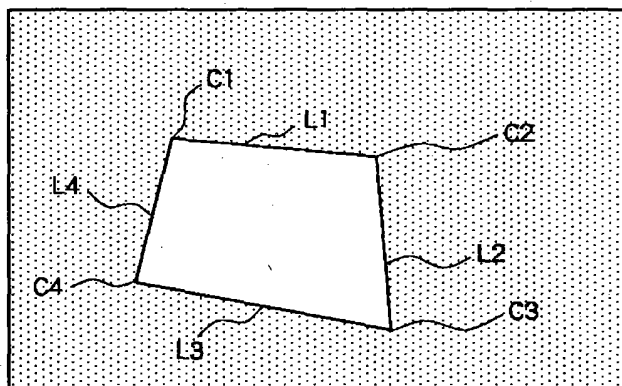
【図3】



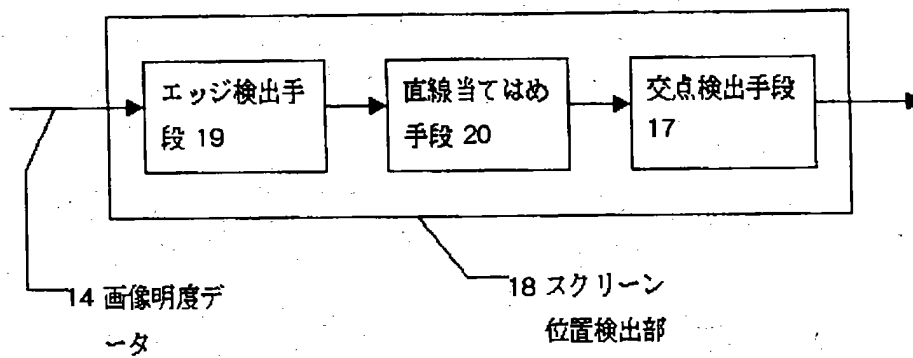
【図4】



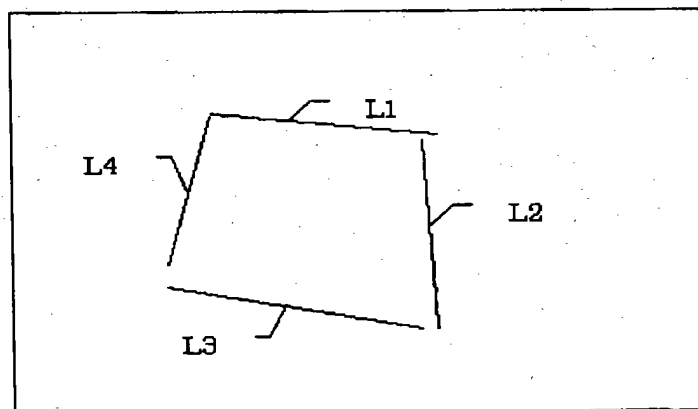
【図5】



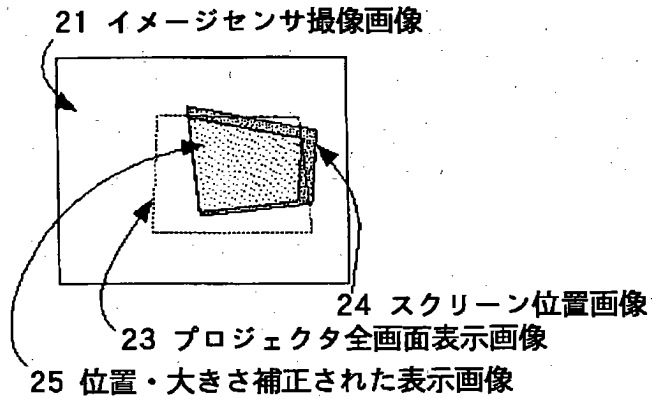
【図 6】



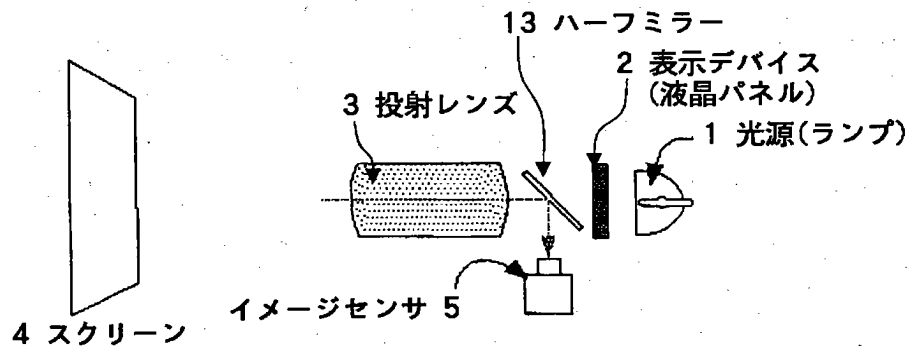
【図 7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2次元イメージセンサ(カメラ)をプロジェクタに内蔵することにより、スクリーンに対して、斜め方向の補正を非常に簡単に自動的に提供することが可能となるプロジェクタ装置を提供する。

【解決手段】 表示デバイス2を拡大投射してスクリーン4に投影するプロジェクタに関して、スクリーンがプロジェクタに正対していない状態で投影された時に、投射映像表示範囲に対するスクリーンの位置を検出して、スクリーンに投射映像が合うように画像歪み補正を行う。スクリーンの検出には、2次元イメージセンサ(カメラ)5を用いる。投射映像全体の位置について、あらかじめイメージセンサの2次元検出位置(横、縦方向)と対応するようにキャリブレーションしておく。イメージセンサ上の投射映像全体の位置と、スクリーンの位置を比較し、表示デバイスへの表示をスクリーンの位置に納まるような画像歪み補正を施す。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [300016765]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝五丁目37番8号
氏 名 エヌイーシービューテクノロジー株式会社

2. 変更年月日 2003年 3月31日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都港区芝五丁目37番8号
氏 名 NECビューテクノロジー株式会社